l'interrupteur ou le circuit alimentant ce dernier qui est trop résistif.

Vérifiez la chute de tension aux bornes de l'interrupteur. Si vous mesurez une chute de tension trop élevée, l'interrupteur doit être remplacé. Si la chute de tension est normale, la résistance indésirable se situe dans le circuit qui alimente l'interrupteur. Si vous mesurez la tension de la batterie sur la charge, le circuit de masse doit être vérifié. Connectez la sonde rouge du voltmètre sur la borne de masse de la charge et la sonde noire sur le point de masse du circuit. Une chute de tension normale signifie que le point de masse est fautif. Dans le cas d'une chute de tension excessive, déplacez la sonde noire du voltmètre dans le circuit défectueux en vous rapprochant toujours de la sonde rouge. Vérifiez la chute de tension sur chaque nouveau point. Vous découvrirez éventuellement une chute de tension excessive sur un point, puis une lecture normale au point suivant. La partie anormalement résistive se situe entre ces deux lectures. Si la chute de tension demeure normale, c'est l'interrupteur ou le circuit qui l'alimente qui est trop résistif.

RÉPARATION DE CONNECTEURS ET DE FILS

Beaucoup de problèmes d'automobiles résultent de mauvais câblages. Il peut s'agir de connexions lâches ou corrodées, de fils endommagés ou souillés d'huile, d'isolants défraîchis, etc. Lors d'un dépannage, vérifiez toujours les fils, les fusibles et les connexions. N'oubliez pas que l'isolant d'un fil dont le conducteur interne est coupé peut paraître normal lors d'une simple inspection visuelle. De même, une borne qui semble bien serrée peut être corrodée au point de causer un problème.

Assurez-vous que les connecteurs sont solidement fixés et exempts de corrosion et de saletés. La grande majorité des connecteurs comportent des attaches de verrouillage (**figure 2-54**) qui se libèrent lorsqu'on appuie dessus. Vérifiez si ces attaches ne sont pas endommagées lorsque vous débranchez des connecteurs. En outre, de nombreux connecteurs sont dotés de capuchons qui les protègent contre les saletés et la moisissure. Assurez-vous qu'ils sont bien installés pour offrir cette protection.

Lorsque vous remplacez des fils, n'essayez pas de les reloger en les faisant passer ailleurs. En relogeant ainsi des fils, vous risquez de capter les **tensions induites** générées par des composants avoisinants. Ces tensions parasites pourraient ensuite interférer avec les fonctions de circuits électroniques.



ATTENTION!

Lorsque vous travaillez sur des câblages ou des connecteurs, ne tirez jamais sur les fils pour séparer les connecteurs. Une telle pratique peut causer de faux contacts et des problèmes intermittents qui seront très difficiles à trouver plus tard. Le démontage de certains connecteurs requiert parfois d'utiliser des outils spéciaux.

CONSEIL

Appliquez une graisse diélectrique sur toutes les connexions avant de les réasssembler, pour les protéger contre la corrosion. Certains constructeurs automobiles recommandent ce type de produit pour isoler les connexions.

Choix des fils de remplacement

Il n'est pas rare que des problèmes électriques impliquent le remplacement d'un fil ou deux. Assurez-vous alors de bien corriger le problème et non d'en créer un nouveau. Utilisez toujours un fil de remplacement de taille identique ou supérieure au conducteur d'origine. Dans le cas d'un ajout d'accessoire, vérifiez que le calibre des nouveaux fils permettra un fonctionnement fiable et sécuritaire. Évitez toutefois d'utiliser des conducteurs d'un calibre beaucoup trop grand pour éviter de compliquer le raccordement des fils et ajouter du poids inutile au véhicule. Par ailleurs, un fil de calibre insuffisant créera une chute de tension parasite. En somme, pour déterminer le calibre d'un fil, vous devez tenir compte de deux facteurs : l'intensité totale du courant dans le circuit et la longueur totale de fil utilisée dans chaque circuit, incluant le côté masse. N'oubliez pas que la longueur d'un fil augmente sa résistance. Les recommandations données dans le **tableau 2-2** tiennent compte des retours par la masse.



ATTENTION!

L'isolant des faisceaux de fils et les connecteurs des systèmes de coussins de sécurité gonflables d'un véhicule sont identifiés par une couleur jaune ou orange. Ne connectez jamais un appareil de mesure ou quelque accessoire que ce soit sur le câblage d'un système de coussins de sécurité gonflables, peu importe le type.

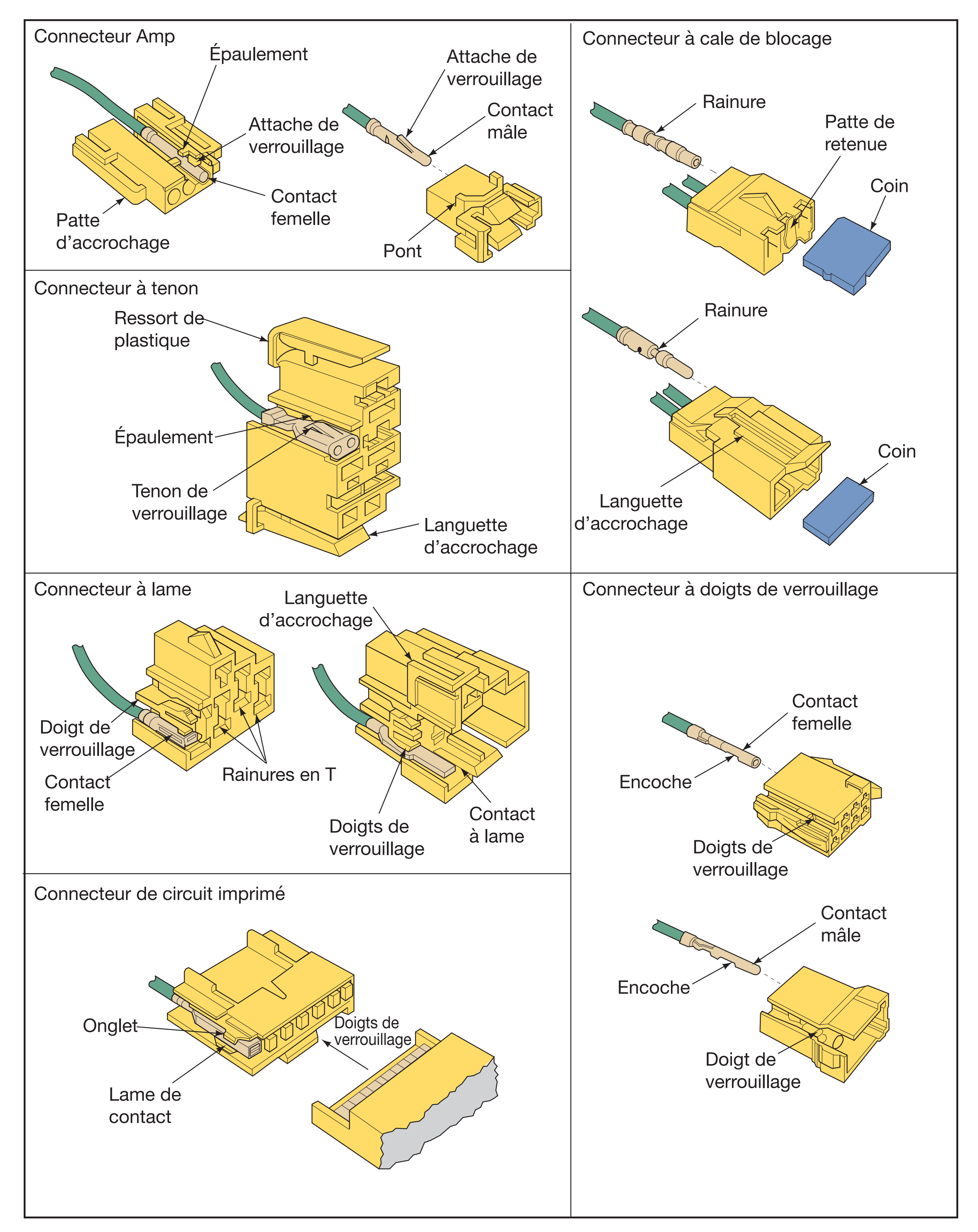


Figure 2-54 Connecteurs multiples à boîtiers et leurs mécanismes de verrouillage.

TABLEAU 2-2 COURANT MAXIMAL SUPPORTÉ PAR UN FIL SELON SA LONGUEUR ET SON CALIBRE

Courant maximal approximatif à une tension de 12 V (A)	Calibre AWG du fil selon la longueur en pieds								
	3	5	7	10	15	20	25	30	40
1	18	18	18	18	18	18	18	18	18
2	18	18	18	18	18	18	18	18	18
4	18	18	18	18	18	18	18	16	16
6	18	18	18	18	18	18	16	16	16
8	18	18	18	18	16	16	16	16	16
10	18	18	18	18	16	16	16	14	12
15	18	18	18	18	14	14	12	12	12
20	18	18	16	16	14	12	10	10	10
30	18	16	16	14	10	10	10	10	10
40	18	16	14	12	10	10	8	8	6
50	12	12	10	10	6	6	4	4	4
100	10	10	8	8	4	4	2	2	2
200	10	8	8	6	4	4	2	2	1

Raccordement de fils

Lorsque vous remplacez une section de fil, vous devez généralement raccorder un nouveau conducteur à la partie existante en bon état. Coupez d'abord la partie endommagée du fil. Utilisez la section enlevée pour déterminer la longueur du conducteur de remplacement. Assurez-vous que le nouveau fil mesure quelques centimètres de plus que la partie enlevée. Connectez ensuite le conducteur de remplacement au fil existant et recouvrez les jonctions avec de l'isolant thermorétractable de préférence, ou du ruban isolant.

Vous pouvez raccorder le fil d'origine au conducteur de remplacement de plusieurs façons. La meilleure consiste à utiliser des raccords et des manchons connecteurs, conçus expressément pour ce type de réparation. Une fois isolée, la connexion n'a aucune résistance électrique. Toutefois, certains techniciens installent un connecteur ou raccordent des fils en les soudant, ce qui cause une résistance électrique car le plomb est plus résistant que le cuivre du fil. Une soudure consiste à unir deux pièces de métal en faisant fondre un alliage de plomb et d'étain sur le joint à l'aide d'un fer à souder. Pour le soudage de fils et de composants électriques, il faut utiliser de la soudure et un flux à base de résine ou de la soudure à centre résineux.

Les composants de plaquettes de circuits imprimés sont également joints ensemble par des soudures. Un technicien automobile doit rarement souder des pièces sur un circuit imprimé. Toutefois, si vous devez effectuer une telle réparation, utilisez un dissipateur de chaleur afin de préserver les composants électroniques.

Avant de connecter votre fer à souder, assurez-vous que sa pointe est étamée et bien propre. Les pointes de fer à souder sont faites de cuivre et se corrodent avec le temps. Comme une pointe corrodée transmet difficilement sa chaleur, utilisez alors une lime pour extraire les saletés et polir la pointe. Branchez ensuite votre fer à souder et attendez qu'il devienne chaud. Trempez ensuite la pointe du fer à souder dans un flux à base de résine, puis appliquez immédiatement de la soudure à centre résineux sur la surface de la pointe pour l'étamer. La ***séquence photo 2*** illustre une marche à suivre appropriée pour souder deux fils de cuivre. Certains fabricants d'automobiles utilisent des câblages d'aluminium, un métal impossible à souder. Suivez les recommandations du fabricant et utilisez les trousses de réparation nécessaires pour réparer des câblages d'aluminium.

SÉQUENCE PHOTO 2

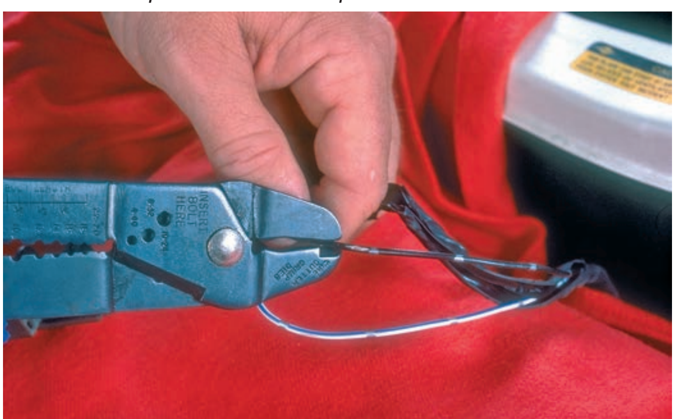
Soudage de deux fils de cuivre



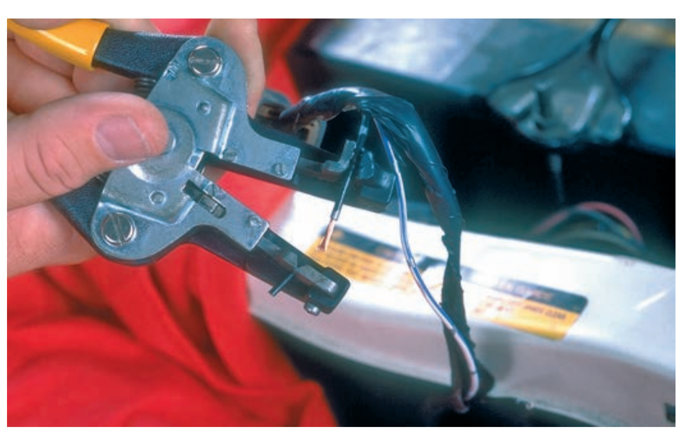
P2-1 *Outils requis pour souder deux fils de cuivre : fer à souder de 1000 W, soudure à résine 60/40, outil de sertissage, collier de jonction, isolant thermorétractable, pistolet à air chaud électrique et lunettes de protection.*



P2-2 *Retirez le fusible du circuit à réparer. Si le circuit n'est pas protégé par un fusible, débranchez la borne négative de la batterie d'accumulateurs.*



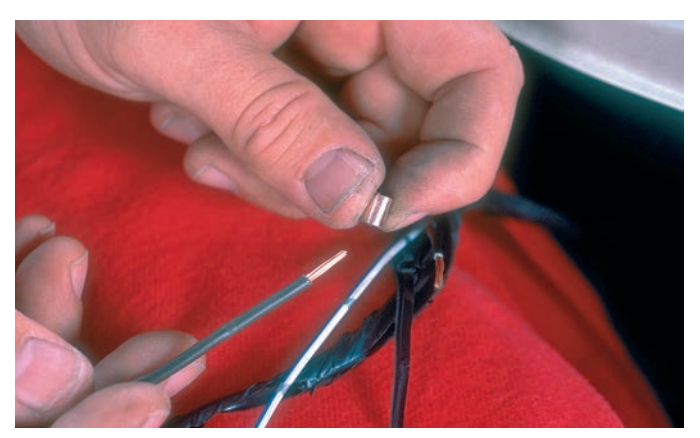
P2-3 *Coupez la portion endommagée du fil.*



P2-4 *Retirez l'isolant sur les extrémités du fil existant sur environ 1 cm en utilisant un dénude-fil de taille appropriée.*

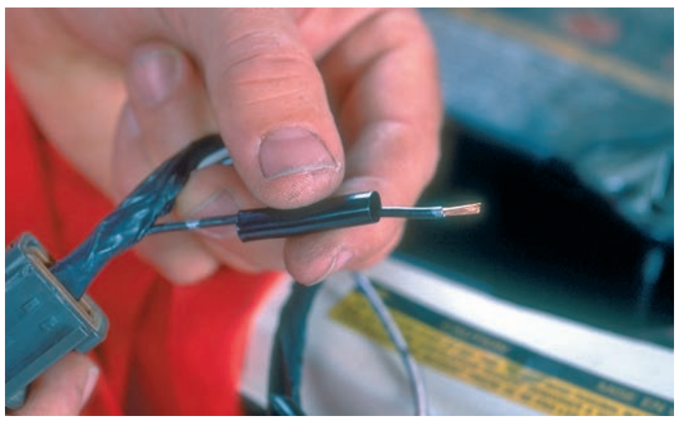


P2-5 *Coupez un fil de remplacement environ 2 cm plus long que la portion endommagée enlevée. Retirez ensuite l'isolant sur les extrémités du fil de remplacement sur environ 1 cm.*

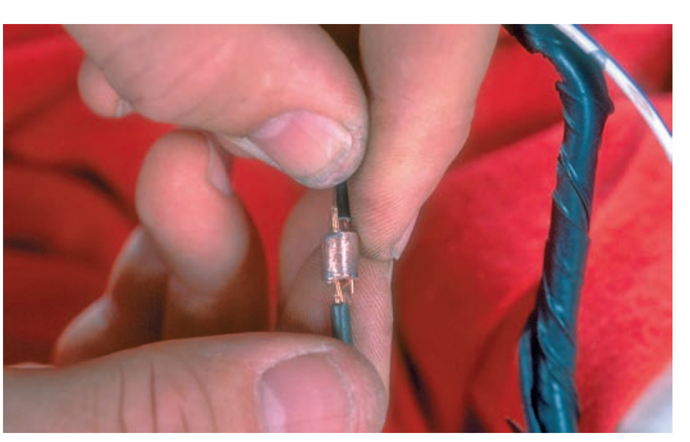


P2-6 *Choisissez un collier de la bonne taille pour la jonction des fils.*

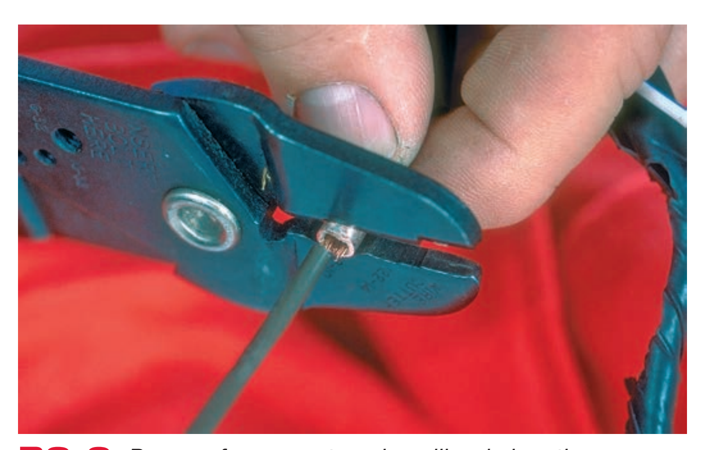
Soudage de deux fils de cuivre *(suite)*



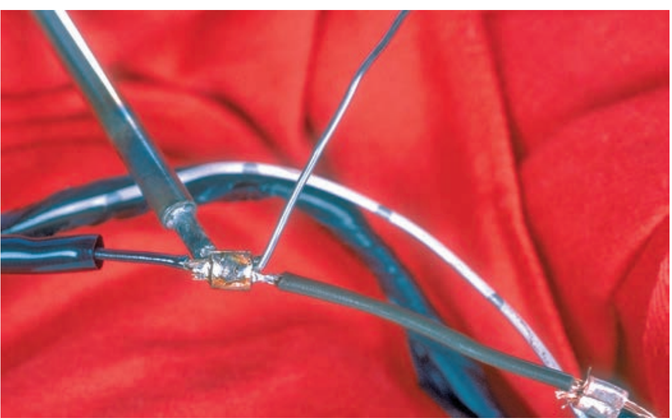
P2-7 *Coupez deux longueurs suffisantes d'isolant thermorétractable de calibre approprié et placez-en une autour de chaque extrémité du fil existant.*



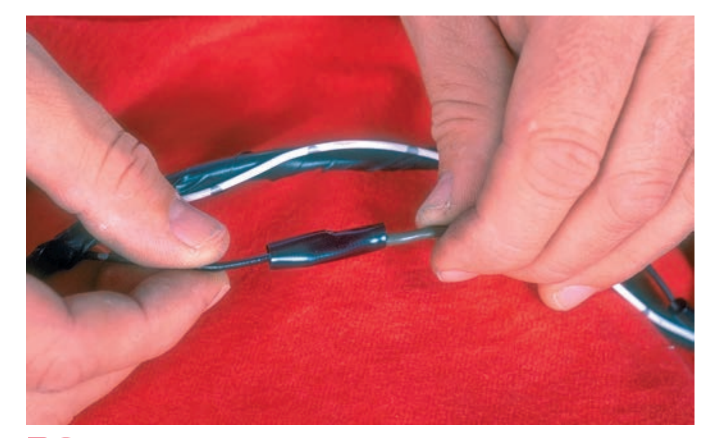
P2-8 *Juxtaposez les extrémités dénudées du fil existant et du fil de remplacement à l'intérieur du collier de jonction. Assurez-vous que les conducteurs dépassent légèrement le collier de jonction dans les deux sens.*



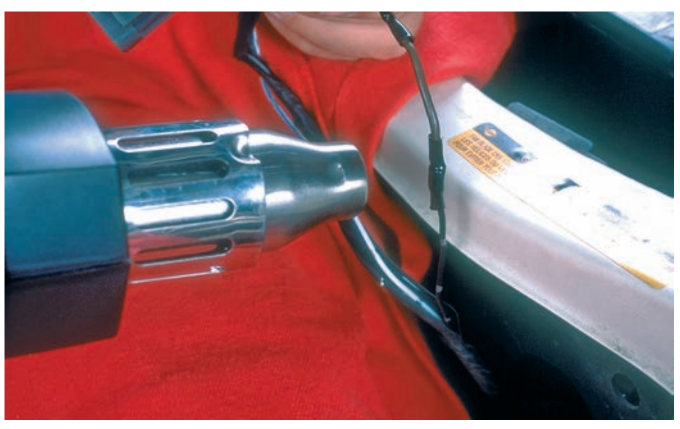
P2-9 *Pressez fermement sur le collier de jonction avec l'outil de sertissage.*



P2-10 *Chauffez le collier de jonction avec le fer à souder tout en appliquant de la soudure sur l'une de ses ouvertures. N'appliquez pas de soudure directement sur le fer à souder.*



P2-11 *Déposez le fer à souder dans son support. Une fois la soudure refroidie, glissez la pièce d'isolant thermorétractable sur l'ensemble de la jonction.*



P2-12 *Chauffez l'isolant avec le pistolet à air chaud pour qu'il se rétracte autour de la jonction, sans le surchauffer.*

ATTENTION!

N'utilisez jamais de la soudure à résine décapante acide, car elle est corrosive et peut endommager des composants électroniques.

Avant de joindre deux fils ensemble, nettoyez-en bien les extrémités dénudées et utilisez un manchon ou un raccord qui correspond au diamètre des connecteurs et non à celui de leur isolant. Assurez-vous de dénuder juste assez de fil pour la longueur du raccord et que les extrémités dénudées des conducteurs se chevauchent dans le manchon. Tout en gardant les conducteurs correctement placés à l'intérieur du raccord, posez les mâchoires de l'outil de sertissage au centre du manchon. Appuyez ensuite fermement sur le collier du raccord avec l'outil.

CONSEIL

Au lieu d'utiliser des manchons connecteurs, certains techniciens enroulent plutôt les extrémités dénudées des fils à raccorder avant de les souder. Quoique cette technique donne d'excellentes jonctions, n'oubliez pas qu'une soudure seule ne fournit pas un joint mécanique solide. Pour cette raison, prenez soin d'entortiller fermement les extrémités dénudées des conducteurs l'une autour de l'autre avant de les souder.

Toute réparation de fils doit être isolée. Utilisez de l'isolant thermorétractable ou du ruban isolant pour sceller la connexion et protéger les fils et le connecteur. Dans le cas de ruban isolant, commencez à 3 cm de la jonction réparée et enroulez du ruban autour de la partie dénudée en étirant légèrement le ruban. Poursuivez jusqu'à 3 cm après la jonction à recouvrir, puis coupez le ruban. Appuyez fermement sur la dernière partie du ruban pour compléter le scellage.

Si vous optez plutôt pour de l'isolant thermorétractable, assurez-vous que son diamètre est légèrement supérieur au diamètre de la jonction à recouvrir. Coupez une pièce d'isolant légèrement plus longue que la partie dénudée à isoler, insérez-la autour d'un des deux fils puis faites-la glisser à quelques centimètres de la zone de réparation. Raccordez ensuite les fils en les soudant, puis glissez la pièce d'isolant thermorétractable par-dessus la réparation. Utilisez un pistolet à air chaud pour chauffer l'isolant jusqu'à ce qu'il se rétrécisse autour de la jonction. Ne surchauffez pas l'isolant thermorétractable pour éviter de le faire fondre et/ou d'endommager l'isolant des fils soudés.

Connecteurs et cosses pour fils

On retrouve de nombreux types de connecteurs, manchons, bornes terminales et cosses sur les véhicules actuels. Dans la plupart des cas, les schémas électriques spécifient les modèles utilisés en fonction de chaque application. Les cosses sont des connexions généralement faites de cuivre recouvert d'étain. On en compte de nombreux types et tailles. Certaines cosses se soudent et d'autres s'assemblent par sertissage. Avant d'installer une cosse ou une borne terminale, assurez-vous qu'elle épouse bien la borne, la vis ou la broche sur laquelle elle sera installée et qu'elle peut supporter l'intensité de courant du circuit.

ATTENTION!

Quand vous réparez des connecteurs, des bornes ou des câblages, suivez toujours les recommandations du fabricant spécifiées dans le manuel de réparation. Selon le circuit, il est parfois recommandé de remplacer un composant plutôt que de réparer le câblage. Par exemple, certains fabricants spécifient de remplacer des composants du système de coussins gonflables comme les capteurs si leurs bornes ou câblages sont endommagés (figure 2-55). Rappelez-vous de toujours remplacer tout faisceau de fils du système de coussins gonflables endommagé.

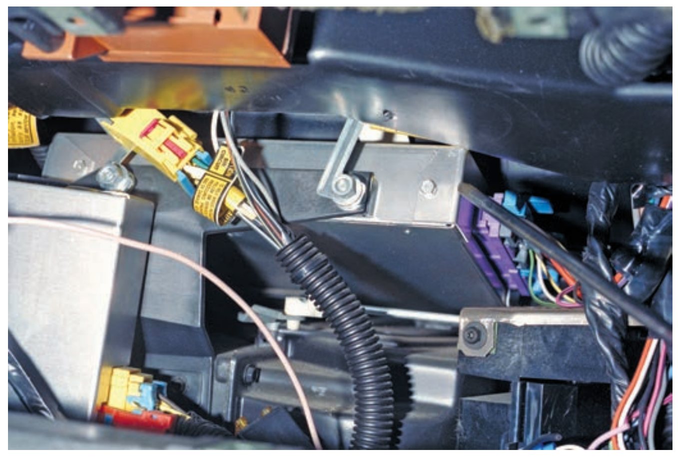


Figure 2-55 Les câblages de systèmes de coussins gonflables sont reliés par des connecteurs jaunes. Respectez toujours les règles de sécurité qui s'imposent et référez-vous aux procédures du fabricant avant de travailler sur ces systèmes.

Si vous devez changer un connecteur fondu ou endommagé, remplacez-le avec un autre de même type et de la même taille. Ceci peut parfois s'avérer difficile étant donné la grande variété de modèles disponibles et le choix souvent restreint chez les détaillants de pièces. On retrouve toutefois des formes communes de connecteurs, avec les nombres habituels de broches. Au pire, choisissez un modèle comptant davantage de broches, quitte à en laisser quelques-unes inutilisées. Vous pouvez par exemple remplacer un connecteur à six broches par un modèle qui en compte huit. Évidemment, vous devrez à la fois remplacer les côtés mâle et femelle du connecteur. Pour faciliter d'éventuels diagnostics, laissez les fils dans le même ordre que sur le connecteur d'origine. Vous pouvez également utiliser un connecteur dont le type de broches diffère de la pièce d'origine, en autant que vous obteniez un branchement fiable et sécuritaire.

Remplacement de bornes terminales

Des bornes terminales doivent être remplacées quand elles sont endommagées ou pour accommoder un nouveau connecteur. Effectuez toujours des réparations solides qui assureront une excellente continuité électrique.

PROCÉDURE

Remplacer la borne terminale d'un fil

ÉTAPE 1 Référez-vous aux informations requises pour déterminer le type de borne à utiliser, la position des attaches de verrouillage et la marche à suivre pour défaire le connecteur.

ÉTAPE 2 Utilisez un petit tournevis ou de petits pics (**figure 2-56**) pour déverrouiller les attaches du connecteur.

ÉTAPE 3 Poussez doucement la borne terminale dans le connecteur, puis maintenez-la en place.

ÉTAPE 4 Insérez les petits pics dans le connecteur et déplacez l'attache pour la déverrouiller, puis maintenez-la en place.

ÉTAPE 5 Retirez la borne terminale du connecteur en tirant doucement sur son fil. Utilisez juste assez de force.

ÉTAPE 6 Mesurez le diamètre de l'isolant du fil avec un micromètre ou un pied à coulisse.

ÉTAPE 7 Déterminez le type de borne terminale requis en respectant le diamètre mesuré précédemment.

ÉTAPE 8 Choisissez le calibre approprié pour le fil de remplacement.

ÉTAPE 9 Coupez la borne terminale à remplacer sur le fil aboutissant au connecteur.

ÉTAPE 10 En utilisant le fil d'origine comme guide, coupez un conducteur de remplacement un peu plus long. N'oubliez pas qu'un fil trop court créera une tension sur la borne terminale, la jonction et/ou le connecteur, tandis qu'un fil trop long risque de se coincer et de produire un court-circuit.

ÉTAPE 11 Référez-vous aux informations requises pour déterminer le type de borne à utiliser, la position des attaches de verrouillage et la marche à suivre pour défaire le connecteur.

ÉTAPE 12 Assurez-vous de ne pas couper de brins lorsque vous dénudez des fils torsadés.

ÉTAPE 13 Placez l'une des extrémités dénudées du conducteur de remplacement dans la nouvelle borne terminale, puis sertissez le fil dans la pièce de raccord (**figure 2-58**).

Attention! Ne sertissez jamais une borne terminale ou un manchon connecteur avec la partie coupante d'une paire de pinces, puisque vous endommagerez ainsi l'isolant de la pièce.

ÉTAPE 14 Si vous préférez utiliser de l'isolant thermorétractable pour recouvrir la jonction, glissez une longueur appropriée sur le conducteur à raccorder.

ÉTAPE 15 Installez la borne terminale dans le connecteur en plaçant l'attache de verrouillage dans la bonne position. Au besoin, utilisez un petit pic et redressez délicatement l'attache dans sa position d'origine.

ÉTAPE 16 Poussez la borne terminale dans le connecteur jusqu'à ce que vous entendiez un clic.

ÉTAPE 17 Tirez doucement sur le fil pour vous assurer qu'il est bien verrouillé dans le connecteur.

ÉTAPE 18 Branchez les parties mâle et femelle du connecteur et verrouillez leurs attaches ensemble.

ÉTAPE 19 Recouvrez l'autre partie dénudée du fil de remplacement avec du ruban isolant (**figure 2-59**).

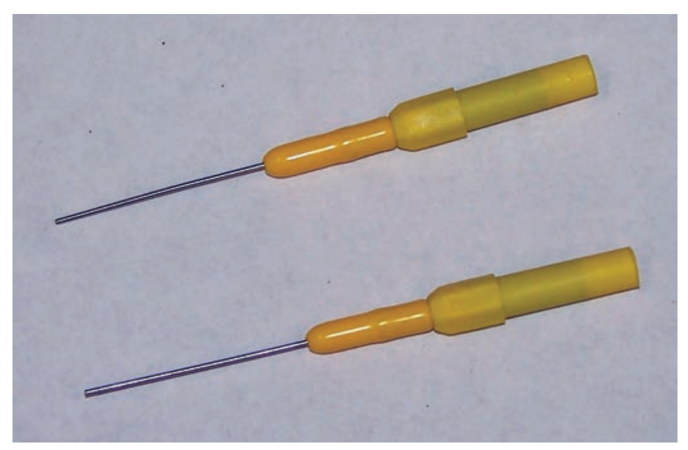


Figure 2-56 Ces petits outils en forme de pics permettent de déverrouiller et de défaire des connecteurs.

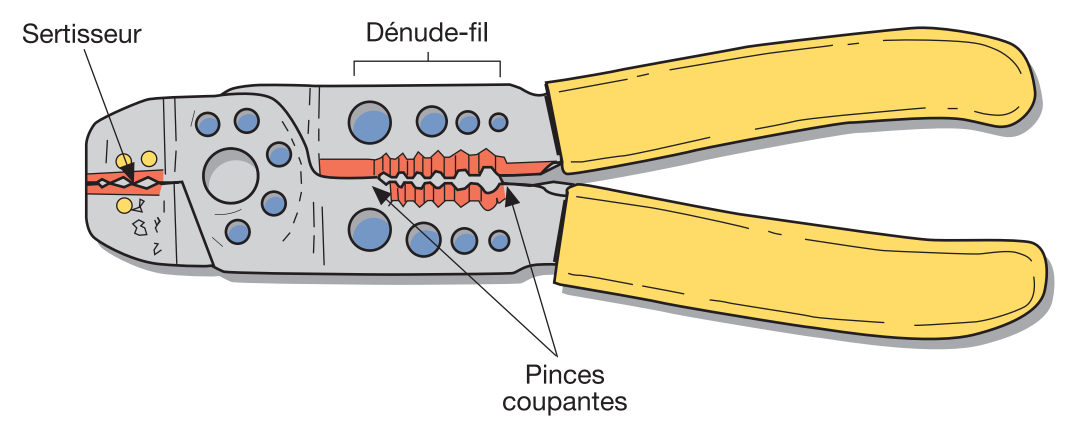


Figure 2-57 Outil de sertissage utilisé pour effectuer des réparations électriques.

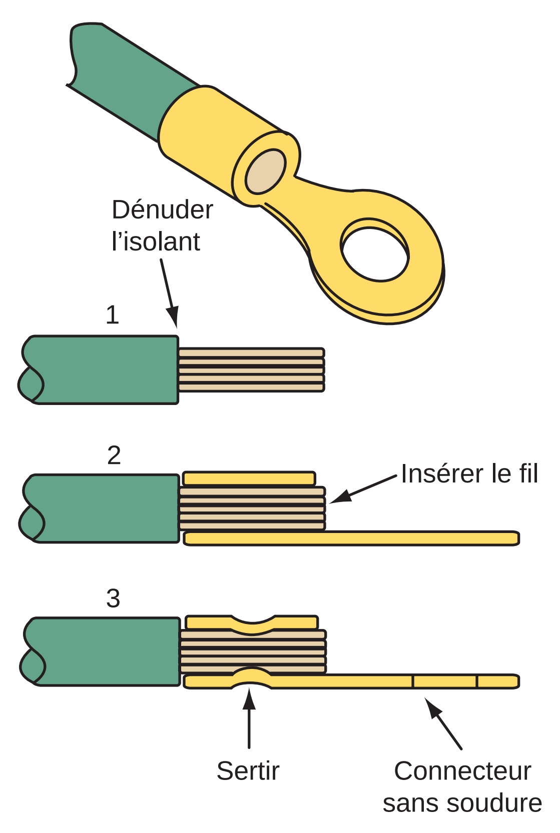


Figure 2-58 Installation et sertissage d'un connecteur sans soudure.



Figure 2-59 Isolez toutes les réparations de fils pour les protéger de la corrosion et des dommages.